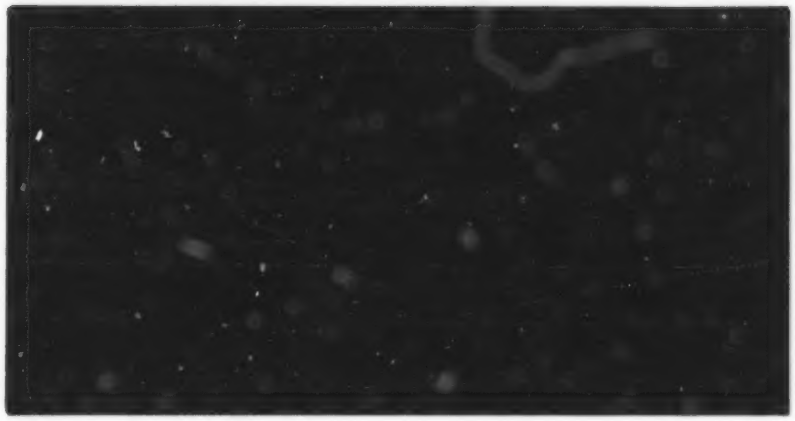
TP 10048F

UNIVERSITÉ LAVAL



CA1
DTC800-
89
W57Z

GIROSST

Groupe interdisciplinaire de recherche sur l'organisation, la santé et la sécurité du travail

41.D

QUÉBEC, CANADA
G1K 7P4

CA1
DTC800-
89
W57Z

437782

41.D

90-07197/

TP 10048F

mm CA1
DTC 800
89
W57Z

Organisation temporelle du travail sur les navires de la Garde côtière canadienne: Impacts physiologiques et psychologiques

Rapport sommaire

Préparé pour le

Centre de développement des transports
Groupe des politiques et de la coordination
Transports Canada

par

Le groupe interdisciplinaire de recherche sur l'organisation, la santé et la sécurité du travail (GIROSST)
Université Laval

Septembre 1989

Library and Information Centre / Centre de Documentation (GSL)
RECEIVED - REÇU LE
MAY 18 1990
Transport Canada / Transports Canada

437782

DDC 435272

TP 10048F

Organisation temporelle du travail sur les navires de la Garde côtière canadienne: Impacts physiologiques et psychologiques

Rapport sommaire

par

René Boulard
Marie-Alice Telle-Lamberton
Michel Vézina

GIROSST

Septembre 1989

Les opinions et les vues exprimées dans ce rapport sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du Centre de développement des transports, Groupe des politiques et de la coordination, Transports Canada.

Tout au long de ce rapport, nous utilisons le générique masculin dans le seul but d'abréger le texte.

Also available in English under the title: «Scheduling of Work on Canadian Coast Guard Ships: Physiological and Psychological Impacts.», TP 10048E.

Transports Canada Transport Canada

FORMULE DE DONNÉES POUR PUBLICATION

1. N° de la publication de Transports Canada	2. N° de l'étude	3. N° de catalogue du destinataire
TP 10048F	7234	

4. Titre et sous-titre

Organisation temporelle du travail sur les navires de la Garde côtière canadienne: impacts physiologiques et psychologiques

5. Date de la publication

septembre 1989

6. N° du document de l'organisme exécutant

7. Auteur(s)

René Boulard, Marie-Alice Telle-Lamberton, Michel Vézina

8. N° de dossier — Transports Canada

D1460-275

9. Nom et adresse de l'organisme exécutant

GIROSST - Université Laval
Cité universitaire
Québec (Québec) G1K 7P4

10. N° de dossier — ASC

16SD.T8200-8-8553

11. N° de contrat — ASC ou Transports Canada

T8200-8-8553/01-58

12. Nom et adresse de l'organisme parrain

Centre de développement des transports (CDT)
200 ouest, boulevard René-Lévesque
Tour ouest, suite 601
Montréal (Québec) H2Z 1X4

13. Genre de publication et période visée

sommaire

14. Agent de projet

Jean-Guy Richard

15. Remarques additionnelles (Programmes de financement, titres de publications connexes, etc.)

Sommaire du rapport final TP 9957F et portant le même titre

16. Résumé

Une étude a été entreprise sur le NGCC - Simon Fraser (recherche et sauvetage) afin d'examiner les impacts physiologiques et psychologiques des horaires de 12 heures pendant 28 jours consécutifs. L'examen de l'état des connaissances, une analyse ergonomique et une étude chronobiologique systématique de 13 membres d'équipage ont permis de montrer que les horaires de 12 heures de jour étaient tout aussi perturbateurs que les horaires six en six avec quart de nuit. Les personnes les moins perturbées oeuvraient de jour, sur des quarts (six en six). Dans le mois, les premiers 9 jours sont perturbés, mais il ne semble pas y avoir de différence entre les deux périodes suivantes (10 à 19 et 20 à 28 jours). L'étude a permis de recommander un nouvel aménagement de travail pour les membres de l'équipage.

17. Mots clés	18. Diffusion
Horaires de travail, navires, rythmes biologiques, impacts physiologiques, impacts psychologiques	Le Centre de développement des transports dispose d'un nombre limité d'exemplaires.

19. Classification de sécurité (de cette publication)	20. Classification de sécurité (de cette page)	21. Déclassification (date)	22. Nombre de pages	23. Prix
non classifiée	non classifiée	-	v, 22	-

CDT/TDC 79-005
Rev 88

Canada

Transport Canada / Transports Canada

PUBLICATION DATA FORM

1. Transport Canada Publication No.	2. Project No.	3. Recipient's Catalogue No.
TP 10048F	7234	

4. Title and Subtitle
Organisation temporelle du travail sur les navires de la Garde côtière canadienne: impacts physiologiques et psychologiques

5. Publication Date
September 1989

6. Performing Organization Document No.

7. Author(s)
René Boulard, Marie-Alice Telle-Lamberton, Michel Vézina

8. Transport Canada File No.
D1460-275

9. Performing Organization Name and Address
GIROSST - Université Laval
Cité universitaire
Quebec, Quebec G1K 7P4

10. DSS File No.
16SD.T8200-8-8553

11. DSS or Transport Canada Contract No.
T8200-8-8553/01-58

12. Sponsoring Agency Name and Address
Transportation Development Centre (TDC)
200 René Lévesque Blvd West
West Tower, Suite 601
Montreal, Quebec H2Z 1X4

13. Type of Publication and Period Covered
Summary report

14. Project Officer
Jean-Guy Richard

15. Supplementary Notes (Funding programs, titles of related publications, etc.)
Summary of final report (title as above) TP 9957F.

16. Abstract

A study was undertaken on the Canadian Coast Guard ship Simon Fraser (search and rescue) to examine the physiological and psychological impacts of 12-hour schedules over 28 consecutive days. Review of the literature, ergonomic analysis, and a systematic chronobiological study of 13 crew members made it possible to demonstrate that daily 12-hour schedules were just as disturbing as six-hour schedules with a night watch. Those working days on six-hour watches felt the least disturbance. Over the month, the first nine days were disturbed, but there does not seem to be any difference between the following two periods (10 to 19 and 20 to 28 days). This study made it possible to recommend a new work schedule for crew members.

17. Key Words	18. Distribution Statement
Working schedules, ships, biological rhythms, physiological impacts, psychological impacts	Limited number of copies available from the Transportation Development Centre

19. Security Classification (of this publication)	20. Security Classification (of this page)	21. Declassification (date)	22. No. of Pages	23. Price
Unclassified	Unclassified	—	v, 22	-

TDC/CDT 79-005
Rev 88

Canada

Table des matières

Introduction 1

Partie A: Synthèse des connaissances et choix méthodologiques 2

Partie B: Analyse ergonomique 6

Partie C: Etude chronobiologique 7

Conclusions et recommandations 10

Bibliographie 19

Liste des figures

Figure 1: Proposition d'un horaire comportant deux quarts de travail inégaux: un de huit heures, l'autre de quatre heures 14

Figure 2: Proposition d'un horaire de 12 heures à trois équipes de travail avec départ de jour sur le poste alternatif, début à 22 h 15

Figure 3: Proposition d'un horaire de 12 heures à trois équipes de travail avec départ de jour sur le poste régulier, début à 22 h 16

Figure 4: Proposition d'un horaire de 12 heures à trois équipes de travail avec départ de jour sur le poste régulier, début à minuit 17

Figure 5: Proposition d'un horaire de 12 heures à trois équipes, avec départ de jour sur le poste régulier, début à minuit et rotation de poste aux deux jours 18

INTRODUCTION

L'objectif de la présente étude était de recueillir des données systématiques sur les répercussions physiologiques et psychologiques des horaires de travail en vigueur sur les navires de la Garde côtière canadienne. Il s'agissait essentiellement de "documenter" les effets des horaires afin de les rendre plus efficaces, et de proposer certaines modifications applicables à tous les navires. Ces horaires présentent quelques caractéristiques spéciales: il s'agit d'horaires quotidiens de 12 heures prenant place à l'intérieur d'un cycle de 28 jours consécutifs de travail suivi d'une période égale de repos et affectant tout l'équipage d'un navire. Non seulement le travail en mer est-il particulier, mais qui plus est, la mission même du navire où le recueil des données "sur le terrain" a été effectué est spéciale: recherche et sauvetage.

Les liens entre l'organisation temporelle du travail d'une part et la santé et les performances du travailleur d'autre part ont été mis en évidence par de nombreuses recherches scientifiques. Pourtant, les horaires en vigueur sur le NGCC - Simon Fraser étaient pratiquement ignorés. Les horaires se présentaient sous deux formes: soit du travail sur quart de six heures en six heures (six en six) et des horaires quotidiens continus de 12 heures.

Afin d'atteindre l'objectif, le rapport présente trois parties distinctes:

Partie A: synthèse des connaissances
Partie B: analyse ergonomique
Partie C: étude chronobiologique.

Suivent les conclusions et recommandations.

PARTIE A: SYNTHESE DES CONNAISSANCES ET CHOIX METHODOLOGIQUES

On parle de travail en continu lorsque celui-ci est effectué 24 heures sur 24 et sept jours par semaine (Quéinnec et coll., 1985).

Le travail en continu comme tout travail posté engendre des problèmes spécifiques, dus à l'"anormalité" des heures de travail, anormales en ce sens qu'elles vont le plus souvent à l'encontre du rythme naturel activité-repos ajusté à l'alternance jour-nuit.

Au rythme naturel activité-repos correspond une certaine structure des rythmes biologiques, stable pour chaque individu. Mais précisons ce que sont ces rythmes biologiques.

Un rythme biologique peut être assimilé à une sinusoïde et est caractérisé par quatre paramètres; la période, l'acrophase, l'amplitude et le mésor.

Les rythmes concernés ici sont les rythmes circadiens, c.-à-d. les rythmes de 24 heures.

Les fonctions concernées par ces rythmes peuvent être de nature physiologique (comme la température corporelle, hormone de croissance, concentrations de cortisol et potassium dans l'organisme) ou psychologique (comme la mémoire, la vigilance ou la reconnaissance des couleurs).

Retenons trois caractéristiques importantes concernant les rythmes circadiens (Aschoff, 1978):

- ils sont stables: même en dehors de tout repère extérieur (en laboratoire ou au fond d'une caverne), le cycle de 24 heures environ se retrouve. Ils sont en fait d'origine génétique (Reinberg et Ghata, 1982);

- ils persistent même lorsque l'alternance des périodes d'activité et de repos est perturbée (donc même dans le cas de travail en continu);

- ils peuvent être désynchronisés et resynchronisés, de façon complète ou partielle.

Dans le cas du travail en continu, il y a manipulation du synchroniseur prépondérant pour l'espèce humaine, à savoir l'alternance du repos et de l'activité (Reinberg et Ghata, 1982). De nombreuses études montrent que l'ajustement des rythmes n'est que partiel et qu'il y a désynchronisation. Par contre, un jour de repos suffit le plus souvent au travailleur sur le poste de nuit pour retrouver son cycle normal (Carpentier et Cazamian, 1977).

La littérature sur le sujet établit que les perturbations des rythmes biologiques occasionnées par le travail en continu semblent bien liées aux problèmes de santé supportés par certains travailleurs.

Quel est l'impact de ces perturbations sur la performance humaine?

Le lien entre travail en continu et performance est assez complexe. Pratiquement toutes les études sur le sujet, en laboratoire ou sur le terrain, s'accordent pour dire qu'il y a rythmicité circadienne des performances humaines.

Pourtant, une distinction importante s'impose. En effet, Vries-Griever et Meijman (1987) ont identifié deux types de tâches:

Les tâches de type I: ce sont les tâches physiques et mentales basées sur l'application de règles et d'habiletés acquises par apprentissage ("habiletés bien apprises"), impliquant essentiellement de l'information de premier niveau;

Les tâches de type II: ce sont les tâches mentales exigeant de l'attention, à forte charge sur la mémoire de travail, basées sur les connaissances et le raisonnement et impliquant essentiellement un mode de traitement d'information de niveau supérieur dit "controlling level of information processing" par les congnitivistes.

La recherche sur le sujet permet de conclure:

- il n'existe pas un rythme circadien des performances mais plusieurs, différents selon la tâche à exécuter, ses exigences et les processus psychologiques qu'elle met en jeu;

- la réalisation de tâches simples et répétitives (de type I) suit un rythme lié à celui de la température corporelle: les performances sont meilleures le jour (maximales en fin de journée) que la nuit;

- la réalisation de tâches plus complexes (de type II) suit un rythme inverse: elle serait meilleure la nuit que le jour mais pas selon tous les critères d'optimisation (précision vs vitesse d'exécution) et de toute façon réalisée aux dépens de l'individu, une même tâche avec des contraintes plus difficiles (travail de nuit, en période de désactivation) se traduisant par une surcharge pour l'individu.

En ce qui concerne plus spécifiquement le cas du travail en mer, qu'il s'agisse d'horaires quotidiens de huit ou douze heures, quelques caractéristiques méritent d'être soulignées:

- unicité du milieu de vie (travail-loisirs) pendant une longue période de temps (milieu fermé);

- la notion de repos et de loisirs (pas d'interférences avec les contraintes de la vie familiale, ni avec les contraintes d'activité de loisir existant en soirée et fin de semaine, ni avec les obligations de transport domicile-travail) ne revêt pas du tout le même sens pour le travail en mer que pour le travail à terre;

- le travail en mer a lieu dans un environnement bien spécifique: en mouvement, fort dépendant des conditions météorologiques, soumis au bruit

(dû aux machines motrices et génératrices d'électricité) et aux vibrations. Ces contraintes peuvent affecter les travailleurs lors de leurs périodes de loisirs ou de repos et en particulier perturber leur sommeil;

- la présence d'un effectif minimal au travail jour et nuit est indispensable pour assurer un bon fonctionnement du navire en toute sécurité. Ceci nous amène au problème du travail en continu en mer;

- les horaires de travail posté en mer sont différents de ceux que l'on trouve dans d'autres secteurs en raison des fonctions bien particulières qu'accomplit un navire et de l'entière disponibilité du personnel en place (élimination des temps de transport). Certaines activités de surveillance ne peuvent avoir lieu sur une période trop longue au risque de mettre en jeu la sécurité du navire et de l'équipage.

Tout ceci a conduit à deux types d'horaires, soit les systèmes à trois équipes (8 heures de travail par jour) et les systèmes à deux équipes (12 heures de travail par jour).

Quelques études se sont penchées sur les impacts du travail en mer et des horaires qui y prévalent. Les conclusions suivantes peuvent être retenues:

- les caractéristiques générales spécifiques au milieu de travail en mer mentionnées plus haut, ont une influence sur le lien entre horaires de travail et rythmes biologiques;

- le milieu de vie et ses contraintes (mouvement, vibrations...) engendrent des difficultés de sommeil particulières probablement génératrices de perturbations supplémentaires, et donc de fatigue;

- la quantité totale de sommeil est moindre que celle observable chez une population comparable non soumise aux contraintes de travail en mer. En termes de qualité, le sommeil de jour est le moins efficace;

- l'adaptation des rythmes aux horaires n'est que très partielle, mais il y a désynchronisation;

- la vitesse d'exécution des tâches et la vigilance atteignent leur minimum la nuit;

- le manque de sommeil est le principal responsable des perturbations observées.

En ce qui concerne plus spécifiquement l'impact des horaires six en six, les rares études disponibles établissent:

- le sommeil est fragmenté en deux périodes;

- certains rythmes (c.-à-d. la température) s'applatissent au bout de 10-12 jours;

- quelques rythmes (c.-à-d. le mercure) sont plus résistants que d'autres (potassium), lorsque les excrétions urinaires sont analysées;

- il y a adaptation partielle des performances.

La réflexion sur les connaissances en relation avec la situation particulière du NGCC - Simon Fraser a conduit aux choix suivants:

- nécessité d'une analyse ergonomique, jointe à l'étude chronobiologique;

- l'analyse ergonomique devrait porter aussi bien sur l'activité du navire en général que sur les tâches de chacun des individus étudiés;

- les 13 membres d'équipage ayant accepté de participer à l'étude ont été divisés en trois groupes représentant chacun un horaire de travail différent:

  Groupe 1: ce groupe travaille de minuit à 6 h et de midi à 18 h. Il est composé de quatre membres d'équipage et est le seul à oeuvrer vraiment sur un quart de nuit.

  Groupe 2: ce groupe travaille de 6 h à midi et de 18 h à minuit. Il est également composé de quatre membres.

  Groupe 3: ce groupe de cinq membres travaille 12 heures par jour, de 6 h à 19 h 30, avec trois pauses-repas, d'une demi-heure chacune (7 h 30, 11 h 30 et 17 h 30).

- les paramètres physiologiques retenus sont principalement:

  . la température corporelle;
  . la fréquence cardiaque;
  . le potassium excrété dans les urines.

- les impacts psychologiques ont été mesurés par:

  . un test de vigilance soit une adaptation du test de Bakan (présentation à l'écran d'un micro-ordinateur d'un chiffre ou d'une lettre; le répondant doit détecter, le plus rapidement possible les séquences lettre-chiffre-lettre) qui permet de mesurer trois variables: les erreurs d'omission, les erreurs de commission et les temps de réaction;

  . un questionnaire sur l'assoupissement, soit le "Stanford sleepiness scale".

PARTIE B: ANALYSE ERGONOMIQUE

L'analyse ergonomique vise d'une part à décrire et évaluer quantitativement les différents types d'activités réalisés par le navire; d'autre part à appréhender les activités saisonnières et les activités spécifiques aux mois de l'étude.

Ces données sont en effet indispensables dans l'évaluation de l'impact des horaires sur l'organisme et les performances. Elles contribuent à répondre aux questions suivantes:

- l'activité réalisée par l'équipage contribue-t-elle en tant que telle à une dégradation des performances et une augmentation de la fatigue? Y a-t-il des mois où cette proposition est particulièrement vraie?

- comment situer le mois de l'étude en termes d'activités par rapport aux périodes ordinaires de travail? Plusieurs questions se posent à ce sujet:

  . l'activité spécifique aux mois d'hiver vient-elle renforcer les impacts des horaires de travail (synergie) sur l'organisme et les performances?

  . au contraire, cette activité vient-elle annuler ces impacts?

  . ou enfin, faut-il constater plutôt qu'il n'y a aucun lien particulier entre cette activité et les horaires? En ce dernier cas, l'hypothèse de la spécificité des activités de janvier-février ne tient pas et alors, les conclusions de l'étude seraient généralisables aux autres mois de l'année.

En ce qui concerne l'activité générale du navire, la forte proportion du code "en alerte" dans les rapports d'activité tient au fait que, sauf exceptions, le navire est accosté la nuit, donc environ la moitié du temps.

Soulignons que le pourcentage réel de temps consacré aux incidents ne correspond pas à l'impression subjective qu'en ont les membres d'équipage.

L'analyse de cette activité par saison, en regard du mois étudié (janvier-février 1989), a permis de constater les faits suivants.

Le navire a été affecté exceptionnellement au secteur de Trois-Rivières. La zone couverte se situait environ entre Sorel et Trois-Rivières; la superficie correspondante explique le peu de temps consacré au transit. La proportion du temps passé en alerte en temps ordinaire varie entre environ 83 % du temps (mois de mars-avril et novembre-décembre) et environ 78,5 % du temps (mai à octobre). Les mois de janvier et février font habituellement exception à la règle (64,6 %). Lors du mois de l'étude, cette proportion se situe au niveau des plus forts observés antérieurement, soit 83,6 %.

L'activité de transit varie de 12,7 à 21 % en temps ordinaire. Lors du mois de l'étude, elle n'est que de 1,5 %.

Les activités typiquement saisonnières observées antérieurement sont les incidents qui doublent aux mois de mai et juin (4,5 %) et le déglaçage présent seulement en janvier-février et représentant 10,5 % de l'activité. Le mois de l'étude est un mois saisonnier (fin janvier-fin février 1989) mais moins typique: 6,3 % seulement de l'activité sont consacrés au déglaçage.

Les activités du navire sont décrites à partir de l'organisation générale du travail sur le navire qui comprend trois secteurs: le secteur pont, le secteur machines et le secteur approvisionnement. Les tâches et activités individuelles des personnes étudiées ont conduit à trois questions:

1. Les travailleurs de jour, dont les horaires et la charge de travail semblent lourds, ne subissent-ils pas eux aussi des perturbations physiologiques et psychologiques?

2. Pour les personnes sur quart, l'allongement du quart est-il envisageable, dans le but d'un allongement de la période de repos?

3. Quels postes pourraient-ils être aménagés sans rallongement du quart ni augmentation de personnel, par une répartition du travail entre "tenue de quart" et autres tâches (8 heures de quart plus 4 heures d'autres tâches par exemple)?

La troisième partie du rapport se propose de fournir des éléments de réponse à ces trois questions. D'autre part, l'analyse ergonomique a permis d'établir la représentativité du mois étudié de la façon suivante:

L'un au moins des individus du groupe 3 a eu vraisemblablement une charge physique additionnelle, l'un au moins des individus du groupe 1 a eu une charge vraisemblablement inférieure. Toutes choses étant à peu près égales pour les autres, on peut faire la correction suivante: le groupe 3 a peut-être été plus perturbé qu'il l'aurait été en temps ordinaire et le groupe 1 l'a peut-être été moins.

Ceci nous amène donc à relativiser les résultats de notre étude d'une part en fonction du mois et des circonstances particulières où elle a été effectuée, d'autre part en fonction des tâches et activités effectuées par chacun des individus.

PARTIE C: ETUDE CHRONOBIOLOGIQUE

La dernière partie du rapport vise à vérifier cinq hypothèses de recherche sur les impacts physiologiques et psychologiques des horaires de travail en vigueur sur le navire.

Les hypothèses de recherche, de façon générale, peuvent se formuler ainsi, en ce qui concerne les groupes:

Hypothèse 1
Les horaires du groupe 1 devraient présenter des répercussions physiologiques et psychologiques plus sérieuses que les deux autres groupes puisque:

1. ce groupe est obligé de travailler la nuit donc de dormir le jour;

2. il ne peut récupérer (dormir) plus de 6 heures d'affilée par jour.

Hypothèse 2
Les horaires du groupe 2 devraient présenter des répercussions physiologiques et psychologiques plus sérieuses que le groupe 3 puisque ce groupe ne peut récupérer (dormir) plus de 6 heures d'affilée.

Hypothèse 3
Les horaires du groupe 3 devraient être les moins perturbateurs puisqu'ils permettent, entre 19h30 et 6h, une nuit de sommeil d'une durée normale, à un moment propice. Par ailleurs, à l'intérieur de chacun de ces groupes, on peut s'attendre à des impacts différents selon les périodes. En effet, la cueillette des données a duré 28 jours, soit un cycle complet de travail pour l'équipage. Or la littérature nous apprend qu'en de telles circonstances, il est possible d'identifier trois périodes.

Période 1: Adaptation (Jour 1 à jour 9).
La littérature permet de prévoir une première phase, d'environ 10 jours, dite période d'adaptation. Il s'agit de la phase où, pour le groupe 1 tout au moins, il devrait y avoir désynchronisation, puis resynchronisation.

Période 2: Stabilisation (Jour 10 à jour 19).
Une fois l'adaptation réalisée, prend place une seconde phase appelée période de stabilisation.

Période 3: Fatigue (Jour 20 à jour 28).
La littérature, particulièrement celle qui touche au travail en mer, parle de la perturbation du sommeil pour l'équipage, donc d'un cumul de fatigue à mesure que le voyage se poursuit. Ceci nous a permis de poser l'hypothèse d'une troisième période, dite de fatigue.

Les hypothèses de recherche, en regard des trois périodes du mois, peuvent se formuler ainsi:

Hypothèse 4
Les horaires de travail devraient présenter des répercussions physiologiques et psychologiques plus sérieuses au cours de la période 1 (adaptation) qu'au cours des deux autres périodes quelque soit le groupe du participant. Il faut ajouter cependant que cette période devrait caractériser particulièrement le groupe 1.

Hypothèse 5

Les horaires de travail devraient avoir des effets plus perturbateurs au cours de la période 3 que de la période 2 quel que soit le groupe. La période 2 devrait donc être la période de calme entre deux périodes "perturbées", dont une (la première) le serait plus que l'autre (la troisième).

Afin de vérifier ces hypothèses, les mesures suivantes ont été prises:

- la température corporelle et la fréquence cardiaque étaient mesurées en continu pendant le sommeil;

- des échantillons de toutes les excrétions urinaires étaient conservés quotidiennement afin de mesurer les métabolites (potassium, sodium) et les catécholamines (adrénaline, noradrénaline , dopamine);

- la force musculaire de chaque main était évaluée à l'aide d'un dynamomètre en début et fin de chaque quart;

- le test de vigilance (Bakan) était également administré en début et fin de chaque quart de travail;

- le questionnaire d'assoupissement était administré en fin de quart;

- un questionnaire sur les niveaux d'activité physique et mentale et de stress était rempli également en fin de chaque quart;

- une feuille de diète et d'habitudes de vie (cigarettes, thé, café, alcool, bananes, oranges, vanille, fromage, médicaments) était remise à la fin de la journée.

Le plan d'analyse comprend trois étapes:

- effet global des horaires sur les groupes et selon les périodes;

- effet des variables confondantes;

- analyse stratifiée lorsqu'une variable confondante a montré des différences significatives.

Les tests statistiques utilisés ont été le t de Student pour les différences de moyennes et le F de Fisher pour les variances.

Les résultats, en regard des hypothèses, ont permis de tirer deux conclusions:

- le groupe 3 est apparu tout aussi perturbé par les horaires que le groupe 1. De fait, le groupe 2 apparaît comme le moins perturbé;

- la période 1 est plus perturbée que la période 2 et que la période 3 mais, il n'y a pas de différence significative entre les périodes 2 et 3.

La discussion de ces résultats a conduit aux conclusions et recommandations.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

La première grande conclusion de cette étude concerne les travailleurs de jour (groupe 3): ils subissent des perturbations comparables à celles du groupe sur quart de minuit à 6 h et de midi à 18 h (groupe 1). Le groupe sur les horaires complémentaires à ceux-ci (groupe 2) est moins perturbé quant à lui.

Ces résultats rejoignent la littérature, eu égard à la spécifité du travail en mer. Celui-ci est perturbant et non comparable à du travail à terre. La littérature insiste sur le problème du sommeil à bord (Rutenfranz et coll., 1988). Or, nous n'avons pas contraint les participants à l'étude, à préciser leur période de sommeil et de loisir. Nous savons par les entrevues passées à bord que les individus travaillant sur quarts prennent généralement deux périodes de repos. Les mesures de température et de fréquence cardiaque ont été prises sur la période principale de repos pour les travailleurs sur quart à savoir: la période de 6 h à midi pour le groupe 1 et la période minuit à 6 h pour le groupe 2.

Toutefois pour le groupe 1, la seconde période de 18 h à minuit peut aussi être consacrée aux loisirs. Le groupe 2 aurait alors une plus grande quantité de sommeil en moyenne (ceci nous a été confirmé par au moins l'un des individus).

Quant au groupe 3, il est debout de 6 h le matin à au moins 19 h 30 le soir, soit treize heures trente d'affilée. Son sommeil est souvent tout aussi perturbé que celui des deux autres groupes. Il faut y voir ici l'effet du travail en mer, bien documenté dans la littérature et aussi l'impact des longues heures quotidiennes de travail combinées à des tâches relativement astreignantes.

On doit aussi rapprocher les résultats obtenus du contenu de la tâche spécifique au mois étudié: l'un au moins des individus du groupe 3 a eu vraisemblablement une charge physique additionnelle, l'un au moins des individus du groupe 1 a eu une charge vraisemblablement inférieure. Toutes choses étant à peu près égales pour les autres, on peut faire la correction suivante: le groupe 3 a peut-être été plus perturbé qu'il l'aurait été en temps ordinaire et le groupe 1 l'a peut-être été moins.

Ceci nous amène donc à relativiser les résultats de notre étude d'une part en fonction du mois et des circonstances particulières où elle a été effectuée, d'autre part en fonction des tâches et activités effectuées par chacun des individus.

La seconde grande conclusion concerne l'évolution des perturbations observées. L'étude montre une désynchronisation pendant les 10 premiers jours, suivie d'une stabilisation sous forme d'adaptation partielle et d'une tendance de nouveau à de nouvelles perturbations. Ceci n'est qu'une tendance: la période de 28 jours se situerait donc dans les limites du tolérable.

Enfin notre troisième conclusion concerne l'importance du niveau d'activité (évalué de façon subjective) eu égard aux perturbations observées. L'activité mentale, par exemple, a eu un effet sur l'évolution moyenne quotidienne des erreurs de commission au cours du mois: lorsqu'il y a peu d'activité mentale, les

moyennes quotidiennes des erreurs de commission se dispersent au cours du temps, alors qu'elles se resserrent lorsque les niveaux d'activité sont confondus. En d'autres termes, les résultats sont moins stables en fin de mois qu'en début de mois lorsque l'activité est faible; ils sont plus stables en fin de mois qu'en début de mois, lorsqu'on considère tous les niveaux d'activité.

On ne peut donc, à double titre (cf. première et troisième conclusion), faire l'économie, dans les propositions sur l'aménagement des horaires issues de notre analyse, d'une distinction selon les postes de travail envisagés et leur charge de travail réelle.

Ceci nous amène aux recommandations.

A l'issue de l'analyse préliminaire des résultats, nous avions proposé une organisation permettant d'allonger la période de repos à huit heures. Etant donné que le navire était immobilisé la nuit, sauf exceptions, l'allongement à huit heures nous semblait envisageable sur cette période.

L'horaire proposé était le suivant (voir figure 1):

L'équipe A travaille 8 heures (minuit à 8 h), se repose 4 heures (8 h à midi) fait un second quart de 4 heures (midi à 16 h) puis se repose 8 heures. L'équipe B assure la relève pendant les heures de repos de l'équipe A. Chaque équipe de travail a donc la possibilité de dormir 8 heures d'affilée par jour.

Cette organisation fut rejetée par le personnel du fait de la longue période de travail de soir ou de nuit qu'elle engendrait. Aucune solution à deux équipes n'était donc concrètement applicable. Nous nous sommes donc orientés vers les solutions à trois équipes et douze heures de travail.

Nous avons vu en partie B que deux postes de travail pourraient avec l'équipage actuel alterner à trois équipes. Il s'agit des matelots première classe, à condition de former en conséquence des matelots travaillant de jour, sur le pont, et des graisseurs.

Pour ces derniers, l'organisation actuelle, deux mécaniciens travaillant de six en six et un mécanicien de jour, se justifie par la nécessité d'avoir, pendant les heures de jour, deux mécaniciens au travail.

En tenant compte de cette contrainte, nous avons proposé les solutions suivantes:

- Un horaire (voir figure 2) où les 24 heures de travail sont comblées par trois membres d'équipage. De 18 h à 6 h, une seule personne est en poste en même temps. De 6 h à 18 h, deux personnes travaillent simultanément à des tâches différentes. Il s'agit, tout comme pour les solutions qui suivent, de propositions qui impliquent une rotation de tâches, c.-à-d. une même personne, de jour, ne travaille que quatre heures à un poste de travail donné et change de poste pour les quatre heures suivantes. De façon concrète, à titre d'exemple, le second lieutenant A effectue ses tâches habituelles (p.e. navigation au radar), de 22 h à 2 h, se repose (dort) de 2 h à 6 h, occupe un autre poste (p.e. responsabilité du personnel de pont) de 6 h à 10 h, reprend ses tâches habituelles (radar) de 10 h à 14 h, puis

se repose pendant huit heures d'affilée (de 14 h à 22 h). Avec un décalage de quatre heures, les individus B et C occupent les différents postes en rotation.

- un horaire (voir figure 3) où le poste régulier précède les 4 heures du poste alternatif de jour. Il s'agit du même principe que la figure 2, mais appliqué autrement et aux mêmes heures. Notons qu'il laisse également les huit heures de sommeil d'affilée.

Cette solution semble plus intéressante pour deux raisons:

- avec la première solution, le bloc de huit heures de travail n'est précédé que de quatre heures de repos;

- avec la seconde solution, non seulement le bloc de huit heures de travail est précédé de huit heures de repos, mais en plus la période de quart est toujours précédée d'une période de repos.

- un horaire (voir figure 4) tout à fait semblable à la solution précédente, mais avec des heures de départ différentes. En effet, le premier quart de nuit commence à minuit plutôt qu'à 22 h.

Pourquoi privilégier la figure 3 plutôt que la figure 4? En effet, les deux semblent très semblables. Il y existe pourtant une différence essentielle: la figure 3 permet à chacun des détenteurs du poste de dormir pendant une partie significative de la nuit, soit entre minuit et 6 h. En effet, la figure 3 permet de constater que l'individu A peut dormir jusqu'à 2 h et que l'individu C peut dormir de 2 h à 6 h (l'individu B a une nuit variable).

Par contre, dans la figure 4, l'individu A dort de minuit à 4 h, l'individu B ne change pas, mais l'individu C n'a pas la possibilité de dormir autrement qu'entre 4 h et midi, ce qui se rapproche beaucoup d'un sommeil diurne.

Pourtant, il serait possible de voir chaque individu dormir huit heures d'affilée entre minuit et 8 h; il s'agirait d'introduire un système de rotation rapide (3 jours maximum) en faisant alterner les équipes de la façon suivante:

A C B A C ---

B A C B A ---

C B A C B ---

Les horaires ainsi aménagés apparaissent à la figure 5 .

A l'issue de ces propositions, les graisseurs ont essayé la solution présentée à la figure 3 et semblent satisfaits puisqu'ils ont demandé à ce qu'elle soit officiellement instituée. Les autres membres de l'équipage oeuvrant sur quart seraient aussi intéressés. Pour les lieutenants et les mécaniciens, cela nécessiterait une augmentation des effectifs. L'étude a soulevé l'indissociabilité qu'il y a dans l'organisation du travail, entre charge de travail et horaires. Même si certaines périodes sont relativement calmes, il est

indispensable de gérer l'organisation temporelle du travail en tenant compte des moments où le navire est plus fortement sollicité et en particulier de ceux où les enjeux en termes de sécurité sont les plus forts, à savoir la recherche et le sauvetage proprement dits.

Enfin, en ce qui concerne la durée du cycle de travail, le choix de 28 jours semble judicieux, toutes choses égales par ailleurs (six en six ou douze en douze): les résultats de nos analyses le confirment. Bien que nous n'ayions pas eu l'occasion de le vérifier empiriquement, les résultats obtenus (courbes qui se déstabilisent dans les derniers jours) semblent indiquer qu'il ne serait pas très judicieux d'allonger cette période sans pré-expérimentation.

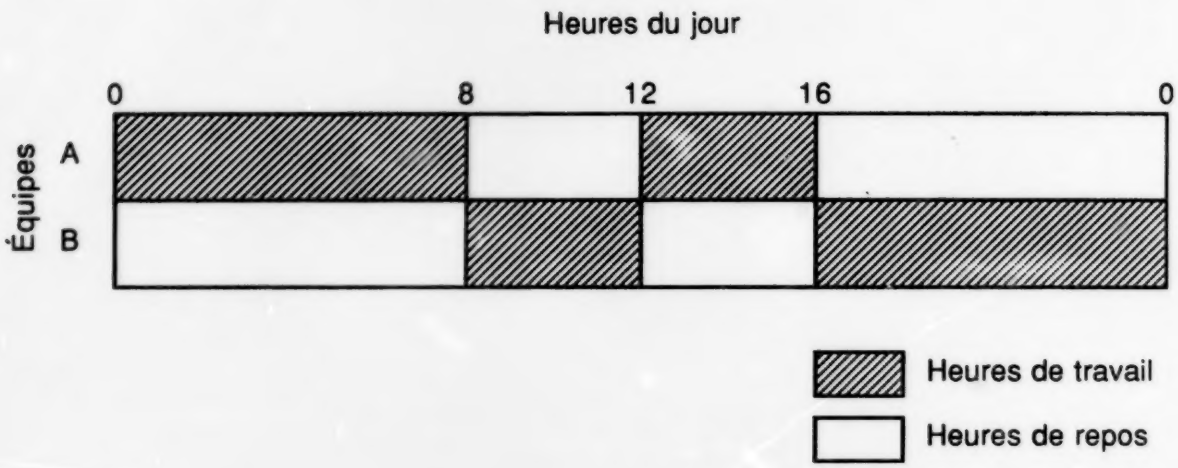


Figure 1: Proposition d'un horaire comportant deux quarts de travail inégaux: un de huit heures, l'autre de quatre heures.

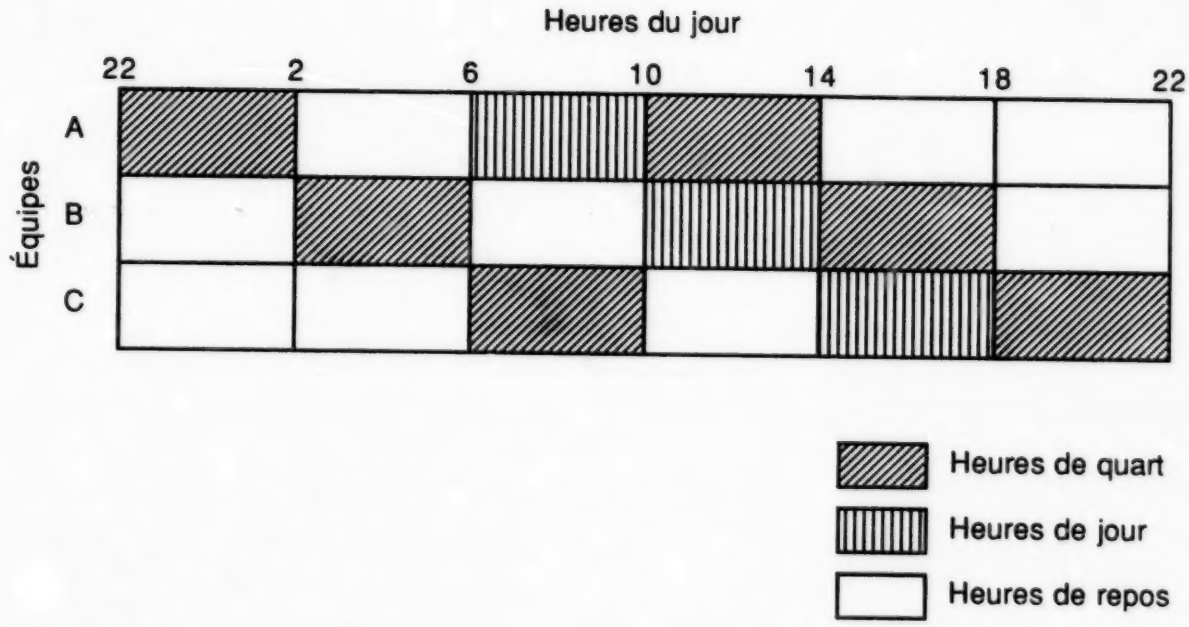


Figure 2: Proposition d'un horaire de 12 heures à trois équipes de travail avec départ de jour sur le poste alternatif, début à 22 h.

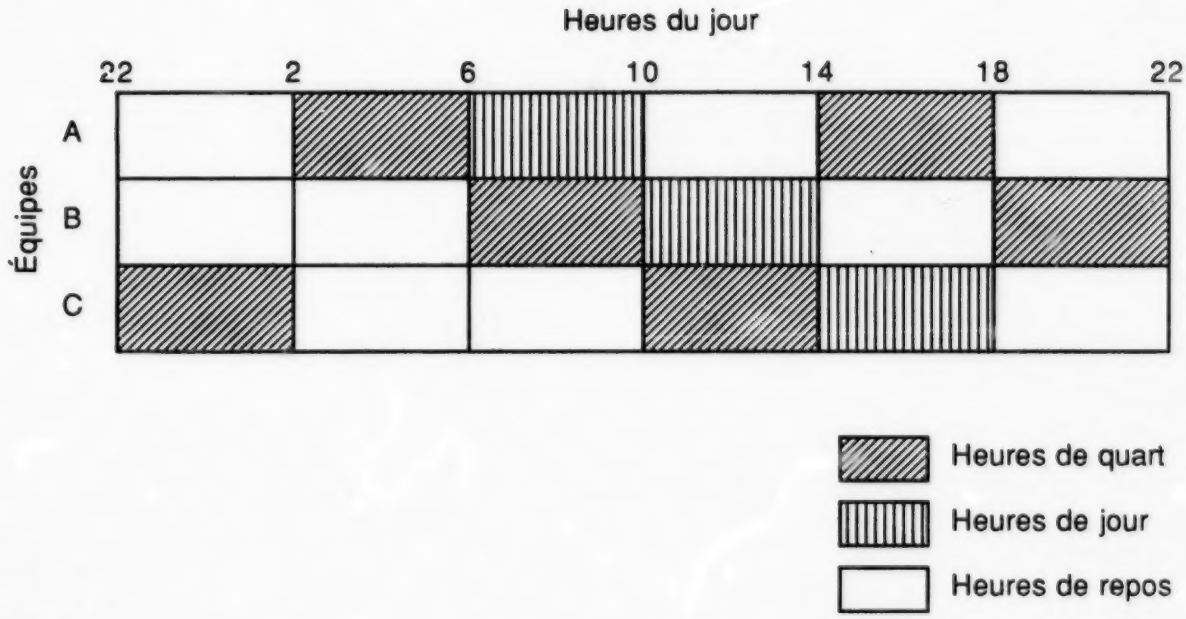


Figure 3: Proposition d'un horaire de 12 heures à trois équipes de travail avec départ de jour sur le poste régulier, début à 22 h.

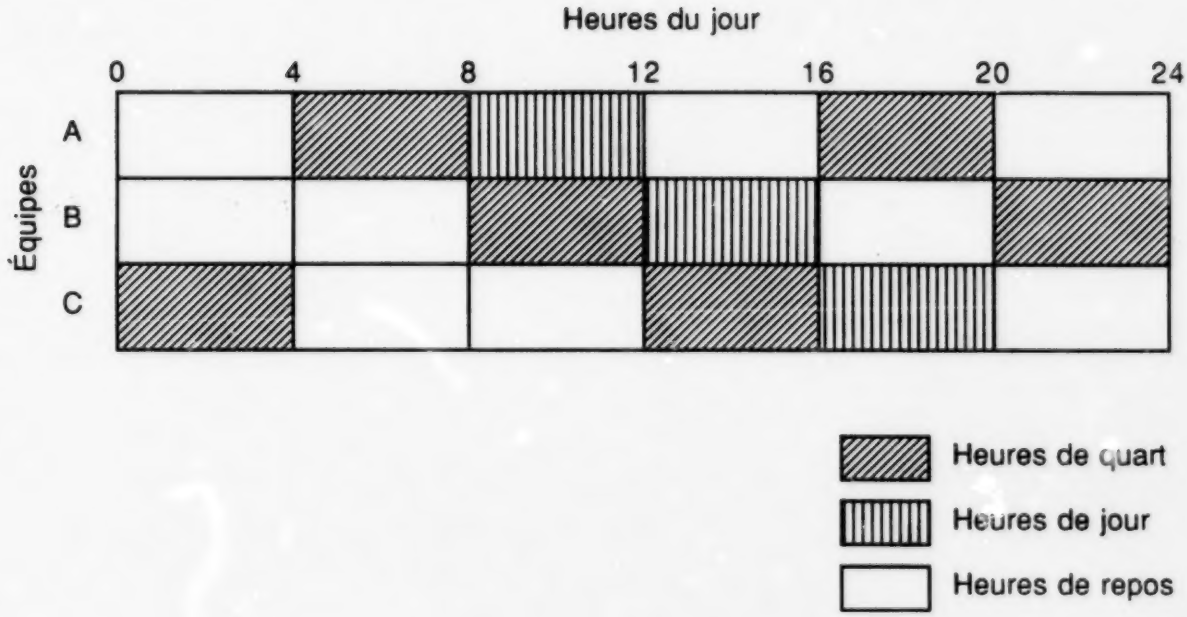


Figure 4: Proposition d'un horaire de 12 heures à trois équipes de travail avec départ de jour sur le poste régulier, début à minuit.

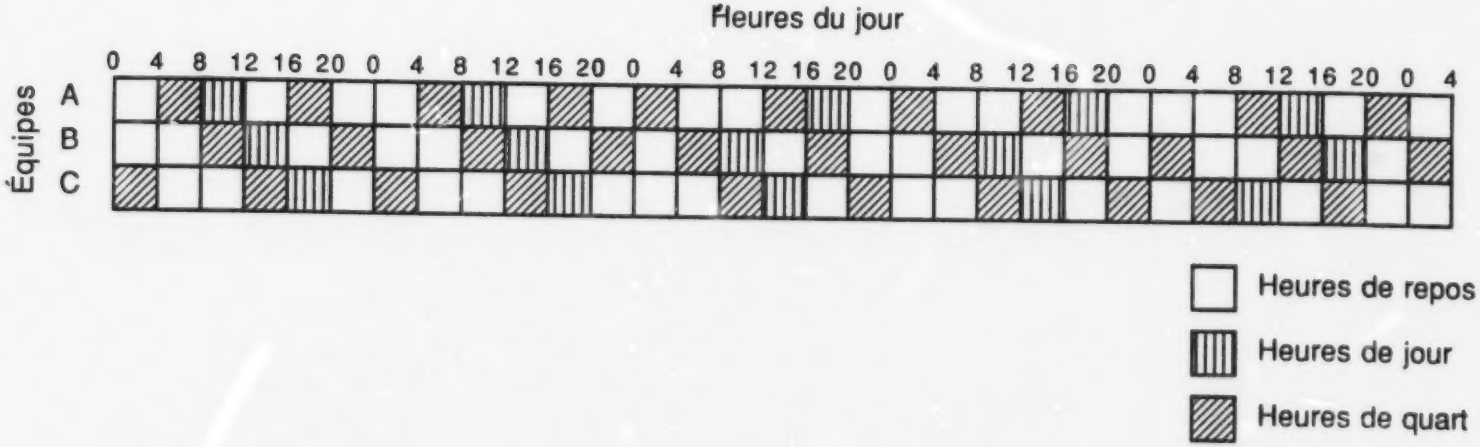


Figure 5: Proposition d'un horaire de 12 heures à trois équipes, avec départ de jour sur le poste régulier, début à minuit et rotation de poste aux deux jours.

BIBLIOGRAPHIE

Aschoff, J. (1978); Features of circadian rhythms relevant for the design of shift schedules, Ergonomics, 21, 10, 739-754.

Bakan, P. (1959); Extroversion-introversion and improvement and auditory vigilant task; British journal of psychology, 50, 325-332.

Carpentier, J., Cazamian, P. (1977); Le travail de nuit - effets sur la santé et la vie sociale du travailleur, Genève: Bureau international du travail.

Quéinnec, Y., Teiger, C. et Terssac, G. de (1985); Repères pour négocier le travail posté, Toulouse: Université de Toulouse - Le Mirail.

Reinberg, A., Ghata, J. (1982); Les rythmes biologiques; Paris: Presses Universitaires de France.

Rutenfranz, J., Plette, R., Knauth, P., Condon, R., De Vol, D., Fletcher, N., Eickhoff, S., Schmidt, K.H., Donis, R., Colquhoun, W.P.(1988); Work at sea: A study of sleep, and of circadian rhythms in physiological and psychological functions, in watchkeepers on merchant vessels, II. Sleep duration, and subjective ratings of sleep quality, International Archives of Occupational and Environmental Health, 60, 331-339.

Vries-Griever, A.C.H. de, Meijman, T.F. (1987); The impact of abnormal hours of work on various modes of information processing: A process model on human costs of performance, Ergonomics, 30, 9, 1287-1299.